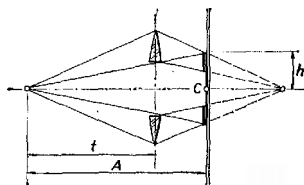


A lyuk határán átmenő sugárkúp az ernyőt  $h$  rádiuszú körben metszi. A fényforrást leképező, a lencse külső szélén áthaladó fénysugaraknak ugyanezt a metszési kört kell adniuk az ernyőn (1. ábra).



1. ábra

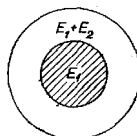
Az idézett cikk szerint, hasonló háromszögekből kapjuk, hogy ez teljesül, ha

$$t = A/2 \pm (1/2)\sqrt{A(A-f)}.$$

Numerikusan:

$$t_1 = 3 \text{ cm}, \quad t_2 = 6 \text{ cm}.$$

A keletkezett foltra kétféle fény jut: egyrészt közvetlenül, a lencsén vágott lyukon át, másrészt az a fény, amit a lencse gyűjt össze. Ez utóbbi, mint az ábráról látható, nem egyenletesen oszlik el a felületen, hanem a folt szélén egy körgyűrűn.



2. ábra

A gyűrű megvilágítása így a kétféle fényből származó megvilágítás összege, míg a belső körlemezre csak közvetlen fény jut. A feladatban szereplő eszközök méretét és távolságát tekintve vehetjük úgy, hogy külön-külön egyenletes megvilágítást hoznak létre.

A lyukon áthaladó fény a falon így – az ismert formula szerint – a lencse helyzetétől függetlenül  $E_1 = I/A^2 = 6180$  lux megvilágítást ad a falnak.

Vegyük észre, hogy a lencse által keltett megvilágítást tekintve, a körgyűrűre eső fény szempontjából közömbös, hiányzik-e a lencse közepe vagy sem. Gondolatban helyezzük vissza.

A lencse szerepe ekkor a következő: az a fény, ami lencse nélkül a  $BC$  sugarú kör területére esne, most a  $h$  rádiuszú kör területén oszlik el. Mivel a lyuk fele akkora átmérőjű, mint a lencse, az 1. ábra hasonló háromszögeiből a keletkező folt sugara is fele  $BC$ -nek.

Így ugyanaz a fény mennyiség négyszer kisebb területen oszlik el, ezért

a lencse által okozott megvilágítás négyszer nagyobb, mint a lencse nélkül lenne:  $E_2 = 4E_1$ .

Így a gyűrű megvilágítása  $E_1 + E_2 = 5E_1$ , numerikusan 30 900 lux. A belső, sötétebb rész megvilágítása pedig  $E_1 = 6180$  lux.

Horváthy Péter

*Megjegyzések.* 1. Valamennyi versenyző több számolással járó módszert alkalmazott.

2. A lencse által okozott megvilágítás úgy is számítható, mintha a fényforrás a kép helyén volna.

*Komornik Vilmos* (Bp., Fazekas M. Gyak. Gimn., III. o. t.)

3. Iglói Ferenc (Szeged, Radnóti M. Gimn., IV. o. t.) a fényeloszlás egyenletességének feltételezése által vétett hibát is megbecsülte.